

PROTOTIPE PENGERING CAT OTOMATIS BERBASIS IOT



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi
Strata I pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

AGUS SUPRAPTO

D400160117

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

PROTOTYPE PENGERING CAT OTOMATIS BERBASIS IOT

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

AGUS SUPRAPTO
D400160117

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Ratnasari Nur Rohmah, S.T.,M.T
NIK. 780


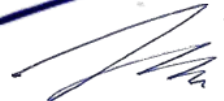

HALAMAN PENGESAHAN

PROTOTYPE PENERING CAT OTOMATIS BERBASIS IOT

OLEH
AGUS SUPRPATO
D400160117

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jum'at, 30 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

- | | |
|--|---|
| 1. Dr. Ratnasari Nur Rohmah, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji) | () |
| 2. Fajar Suryawan, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
(Anggota I Dewan Penguji) | () |
| 3. Dr. Muhammad Kusban, S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji) | () |

Dekan,



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

NIK. 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Juli 2021

Penulis



AGUS SUPRAPTO

D400160117

PROTOTYPE PENGERING CAT OTOMATIS BERBASIS IOT

Abstrak

Indonesia terdiri dari 2 musim yaitu musim hujan dan kemarau. Salah satu kegiatan perekonomian yang terpengaruh adanya dua musim ini adalah kegiatan pengeringan cat. Selama ini sumber utama pengeringan cat hanya menggunakan sinar matahari, pada musim hujan proses pengeringan sering terlambat. Selain itu proses secara alami dengan bantuan sinar matahari juga rentan terhadap adanya kelembapan udara dan debu, kelembapan udara akan menyebabkan waktu pengeringan yang relatif lebih lama. Pengeringan cat di ruang terbuka sering terkontaminasi debu, menyebabkan hasil pengecatan kurang mengkilap. Pengeringan cat tidak harus selalu menggunakan matahari dikarenakan suhu matahari sering berubah-ubah dan cuaca susah diperkirakan, cara menanggulangnya dapat diatasi dengan dibuatnya sebuah alat bantu yang mengubah pengeringan diluar menjadi di dalam sebuah ruangan. Penelitian ini merancang suatu kotak *oven* untuk membantu kegiatan proses pengeringan cat, pengering cat otomatis berbasis *iot*, *box oven* tersebut berhubungan dengan proses pengeringan dengan menjaga kebersihan dan menjaga suhu dalam ruangan. Komponen di dalam *box oven* berupa *heater* sebagai pemanas, *blower* untuk meratakan suhu panas dalam ruangan membuat sirkulasi lancar, sensor suhu sebagai pemutus aliran listrik. Pada alat ini juga dilengkapi *led (liquid crystal display)* 16x2 untuk pemantauan *timer*, peralatan ini dilengkapi timer untuk menentukan waktu pengeringan, *timer* ini dikendalikan jarak jauh melalui aplikasi *blynk* yang ada pada *smartphone*. Aplikasi *blynk* ini juga berfungsi untuk *memonitoring* suhu peralatan yang dikembangkan, pada penelitian ini masih berupa *prototype*. Hasil pengujian pengering cat otomatis berbasis *iot* memberikan hasil yang sangat memuaskan, seperti pengaturan suhu dan *timer* dapat diatur baik secara manual maupun otomatis. *Heater* sudah bisa bekerja secara otomatis untuk menjaga panas didalam *box* tepat sesuai dengan rancangan. Hasil dari penelitian *heater* dan sensor suhu sudah memenuhi kinerja, sebagai contoh suhu dalam *box* jika mencapai 80 derajat kinerja *heater* akan berhenti, kemudian jika suhu dalam *box* turun 4 – 5 derajat otomatis *heater* akan menyala kembali. Rata – rata selisih simpangan baku dibawah angka 5.

Kata kunci : pengering cat, sensor thermocouple 6657, blynk, lcd 16x2, wemos d1 mini

Abstract

Indonesia consists of 2 seasons, namely the rainy and dry seasons. One of the economic activities affected by these two seasons is the drying of paint. So far, the main source of drying paint is only using sunlight, during the rainy season the drying process is often delayed. In addition, the natural process with the help of sunlight is also susceptible to air humidity and dust, humidity will cause a relatively longer drying time. Drying paint in open spaces is often contaminated with dust, causing the paint to be less glossy. Drying paint does not always have to use the sun because the sun's temperature often changes and the weather is difficult to predict, how to overcome this can be overcome by making a tool that changes drying outside to inside a room. This study designed an oven box to help the paint drying process, an *iot*-based automatic paint dryer, the oven box is related to the drying process by maintaining cleanliness and maintaining the temperature in the room. The components in the oven box are in the form of a heater as a heater, a blower to even out the heat in the room for smooth circulation, a temperature sensor as a circuit breaker. This tool is also equipped with a 16x2 *led (liquid crystal display)* for timer monitoring, this equipment is equipped with a timer to determine the drying time, this timer is controlled remotely via the *blynk* application on the smartphone. This *blynk* application also functions to monitor the temperature of the equipment developed, in this study it is still a prototype. The test results of the *iot*-based automatic paint dryer give very satisfactory results, such as temperature settings and timers that can be set either manually or automatically. The heater can work automatically to keep the heat in the box right according to the design. The results of the heater and temperature sensor research have met the performance, for example the temperature in the box if it reaches 80 degrees the

heater performance will stop, then if the temperature in the box drops 4-5 degrees the heater will automatically turn on again. The average standard deviation difference is below 5.

Keywords : thermocouple max6675, blynk, lcd 16x2, wemos d1 mini

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal dengan negara yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Meskipun demikian musim terjadi secara periodik, namun musim dapat mengalami pergeseran seperti semakin lamanya musim penghujan maka semakin mundurnya musim kemarau (Rahayu, Sasmito, Bashit, 2018). Salah satu kegiatan perekonomian yang terpengaruh adanya dua musim ini adalah kegiatan pengeringan cat. Selama ini pengeringan cat hanya mengandalkan sinar matahari. Pada musim penghujan, pengeringan sering mengalami keterlambatan. Hal ini terjadi saat cuaca mendung atau hujan. Terutama saat terjadi hujan, proses pengecatan dihentikan atau ditunda sampai hujan berhenti.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil akhir dari proses pengecatan, salah satunya adalah metode pengeringan yang digunakan. Ada dua metode yang digunakan dalam proses pengeringan cat. Yang pertama adalah metode pengeringan menggunakan *oven*, yang memiliki ruangan khusus (tertutup) yang dilengkapi dengan pemanas untuk mempercepat kecepatan pengeringan. Suhu dalam *oven* stabil dan dapat diatur sesuai kebutuhan untuk menentukan waktu pengeringan. Metode pengeringan kedua adalah metode pengeringan tanpa *oven* atau menggunakan suhu udara luar ($\pm 25^{\circ}\text{C}$ - 30°C). Metode pengeringan tanpa *oven* biasanya dilakukan di ruangan terbuka dengan sirkulasi udara yang baik. (BRAHMASETA HERMIANTO & YASA UTAMA, 2018).

Box oven itu sendiri memiliki 2 lapisan yaitu, bagian dalamnya menggunakan bahan *stanless steel* untuk membuat sirkulasi udara panas tidak bocor atau keluarnya udara panas yang menyebabkan menurunnya suhu dalam *oven* tersebut, bagian yang kedua yaitu isolasi panas digunakan untuk menjaga suhu panas dalam ruang *oven* dan pemasangan sekat dapat dilakukan pada bagian dalam atau bagian luar *oven* (Paryanto, 2013).

Selain itu, *box oven* juga memiliki segmen yang dapat mengubah energi listrik menjadi panas adalah komponen pemanas. Komponen pemanasan menciptakan panas melalui siklus resistif, yang terjadi pada logam dengan hambatan listrik yang tinggi. Menurut Thor Heggum dalam bukunya, komponen pemanas logam dipisahkan menjadi dua jenis, khususnya kombinasi Fe-Cr-Al dan kombinasi Ni-Cr. Kombinasi Ni-Cr, atau disebut *Nichrome* atau *nickel chromium*, terdiri dari 80% *nikel* dan 20% *kromium*. Logam ini paling umum ditemukan pada komponen pemanas karena efektivitasnya yang lebih tinggi. Terdapat berbagai macam jenis elemen pemanas, salah satunya ialah elemen pemanas *infrared* (El Zaky Rizki Hakim, 2017).

Penggunaan komputer di masa depan akan mendominasi pekerjaan manusia dan mengalahkan daya komputasi manusia, seperti penggunaan *Internet* untuk mengontrol perangkat elektronik dari jarak jauh. *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan perangkat elektronik dan listrik yang digunakan *Internet*. Diperkirakan bahwa dalam waktu dekat, komunikasi antara komputer dan perangkat elektronik akan dapat bertukar informasi di antara mereka, sehingga mengurangi komunikasi antar pribadi. Hal ini juga akan meningkatkan jumlah pengguna *internet* yang menggunakan berbagai fasilitas dan layanan *internet* (Suresh et al., 2014).

Dalam aplikasinya, *Internet of Things* juga dapat secara otomatis mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek dan memicu peristiwa terkait secara *real time*, pengembangan dan penyebaran komputer, *internet* dan teknologi informasi dan komunikasi lainnya (TIK) membawa dampak yang besar pada masyarakat manajemen ekonomi, operasi produksi, sosial manajemen dan bahkan kehidupan pribadi (Zhou & Zhang, 2011).

Perkembangan awal *internet* dianggap sebagai kemewahan, hanya kalangan tertentu saja yang dapat menikmatinya secara penuh, dan sebagian sulit bagi “orang awam” yang tidak tahu tentang teknologi untuk menggunakannya. Namun, dengan perkembangan *internet* dan kemudahan akses waktu ke waktu, *internet* telah menjadi hal yang umum bagi semua orang. *Internet of Things* merupakan istilah yang akhir-akhir ini mulai ramai diperbincangkan dan ditemukan di sekitar kita. Teknologi *Internet of Things* menggunakan *internet* dalam sistemnya. *Internet of Things* adalah sebuah konsep. *internet* dapat bertukar informasi dengan objek di sekitarnya dan memiliki konsep koneksi manfaat dari koneksi *Internet*. Dengan koneksi *Internet* yang terus menerus terhubung, kami dapat melakukan data melalui *Internet*. *Remote control*, Pemantauan dan berbagai hal lainnya. Konsep *iot* dapat digambarkan sebagai terhubungnya objek fisik ke jaringan *internet*, yang mana objek tersebut dapat berupa peralatan elektronik yang melakukan *sensing* dan *actuator* (Putra & Hakim, 2018).

Era industri 4.0 menuntut industri kecil menengah untuk menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi. Teknologi *IoT* telah berkembang dengan pesat, sehingga tuntutan sekarang adalah bagaimana teknologi ini membantu manusia dan membuat seluruh kegiatan manusia menjadi lebih efisien. Semua telah terkoneksi dengan *internet* dan semua bisa dimonitor maupun dikontrol jarak jauh. Adanya teknologi *IoT* ini maka memungkinkan kolaborasi dan interaksi dengan piranti di berbagai tempat selama alat-alat tersebut terhubung dengan jaringan *internet* (Anistyasari et al., 2019).

Oven yang digunakan saat ini adalah *oven* yang cara kerjanya masih manual. Sistem ini menjadi mempunyai kelemahan yaitu pengguna tidak mengetahui berapa temperatur dalam ruang pemanas ketika *oven* ini bekerja. Hal ini berpengaruh pada kualitas produk, karena yang menjadi acuan adalah lama pemanggangan. Bila dengan waktu pemanggangan yang sama dengan tetapi temperatur yang dihasilkan *oven* yang berbeda maka memungkinkan hasil produksi akan berbeda. Berdasarkan hal ini maka sangat dibutuhkan sistem *monitoring* dan kontrol temperatur *oven* agar kualitas produk terjaga.

Berdasarkan uraian diatas, penulis telah membuat prototipe pengering cat otomatis. Prinsip kerja dari alat ini menggunakan *heater* dc yang berfungsi sebagai pemanas. *Heater* merupakan teknologi yang banyak dikembangkan karena *heater* tidak menggunakan api untuk memanaskan benda melainkan dengan menginduksi yang didapat dari arus listrik bolak-balik mengalir melalui koil yang terbuat dari tembaga (Muklis, 2010). Selanjutnya terdapat *blower* yang digunakan untuk memutar sirkulasi udara panas di dalam ruangan supaya panas dapat menyebar ke segala arah dan mempercepat pengeringan cat. Selanjutnya terdapat sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi suhu di dalam ruang *oven box* pengering cat. Kemudian terdapat *relay* sebagai pemutus sumber aliran listrik pada *heater*. Jika suhu di dalam *oven box* melebihi batasan yang ditentukan, maka *heater* akan mati dan *blower* tetap menyala supaya suhu dalam *oven box* turun serta untuk menghindari lelehnya cat. Jika suhu sudah turun sampai batas yang ditentukan maka *heater* akan menyala kembali dan *blower* tetap menyala. Pada alat ini juga diberi *lcd (liquid crystal display)* 16x2 yang digunakan untuk *display timer*. Alat ini menggunakan mikrokontroler *wemos d1* yang digunakan untuk mengolah data dan sebagai modul *wifi*. Data tersebut berupa suhu dalam *box oven* dikirimkan melalui jaringan internet untuk ditampilkan di aplikasi *blynk* pada *smartphone*. Kemudian pengaturan *timer* dapat dilakukan di aplikasi *blynk* pada *smartphone*. Ketika benda yang ingin dicat masuk kedalam *box oven* maka *timer* diatur untuk proses pengeringan cat. Jika timer sudah habis maka *buzzer* akan menyala dan akan muncul notifikasi pada *smartphone* sebagai indikator bahwa pengeringan cat sudah selesai. Kemudian pada aplikasi *blynk* juga dapat mengaturbatasan suhu yang digunakan untuk proses pengeringan cat.

2. METODE

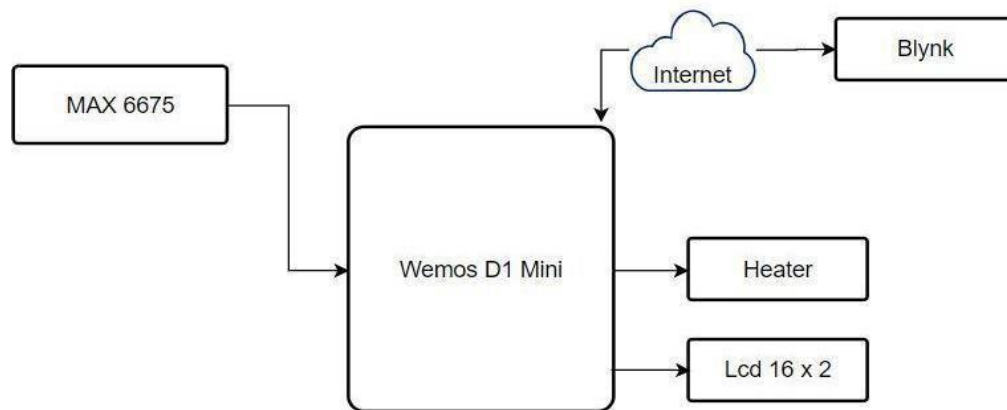
Berdasarkan latar belakang masalah, maka dibuat prototipe pengering cat otomatis berbasis *IOT*, penelitian ini menggunakan prototipe, dengan langkah-langkah perancangan sistem, pengujian, perancangan *hardware*, pembuatan, dan pengambilan data.

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang dibutuhkan untuk membuat alat ini terdiri dari: *Hardware* terdiri dari *Heater* 12V, *Nodem MCU ESP8266*, *Wemos D1 mini*, *Sensor thermocouple Max6675*, *Relay double channel*, *Buzzer*, kabel *jumper*, *power supply* 12V 10A, *software* terdiri dari *wemos d1 mini*, *Blynk*, Tempat perancangan dan perakitan dilakukan di rumah tepat pengujian dilakukan di rumah.

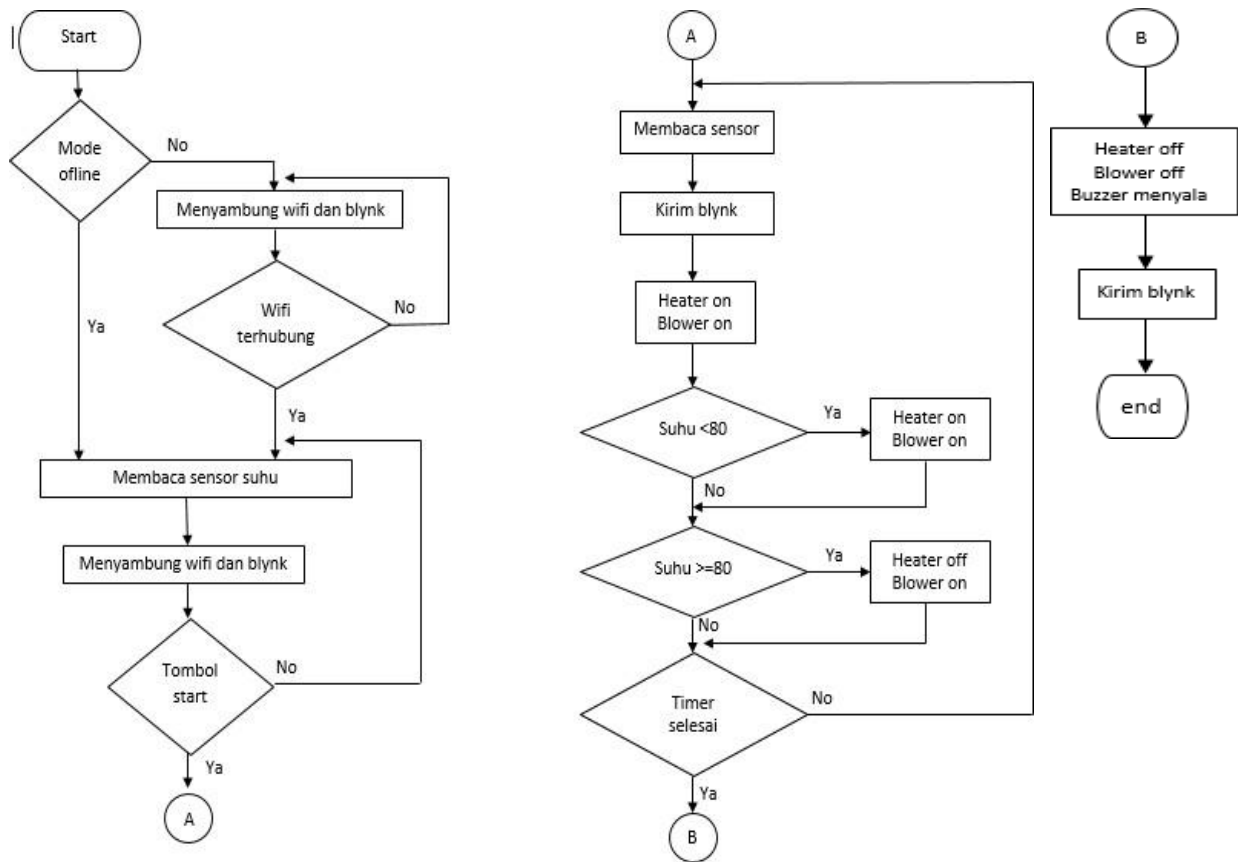
2.2 Perancangan Sistem

Perancangan blok diagram dan *flowchart* cara kerja alat, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem

Berdasarkan Gambar 1 di atas, sensor *thermocouple Max6675*, *blynk* mengirim data hasil perhitungan ke *wemos d1 mini*, *wemos d1 mini* akan mengolah data melalui aplikasi *blynk* yang terdapat pada *smartphone*, bisa dipantau melalui *LCD 16x2* yang terdapat di alat. Pengontrolan bisa juga secara manual dengan *smartphone* secara otomatis, cara kerja alat bisa dilihat pada Gambar 2.

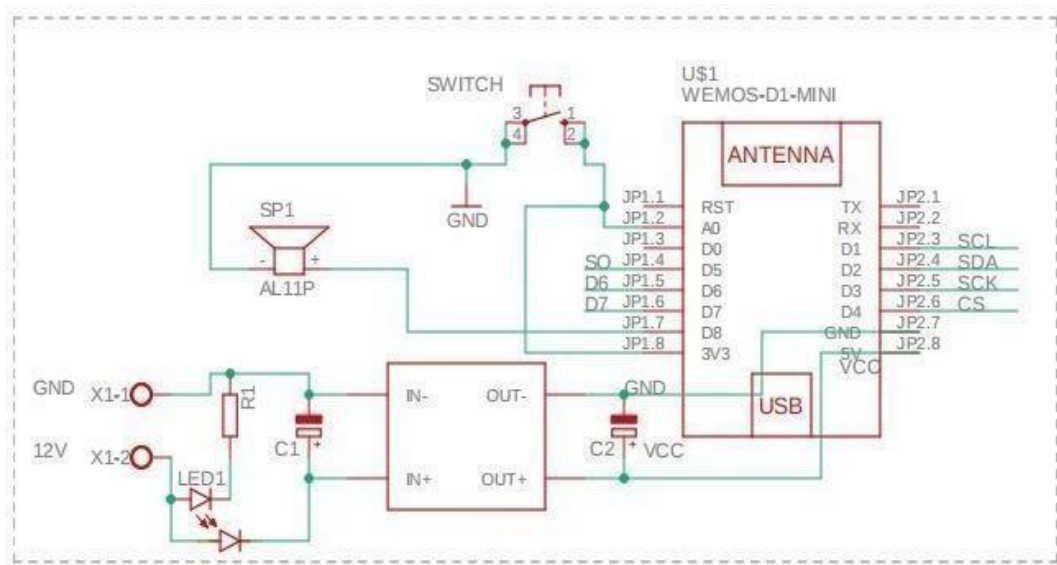


Gambar 2. Flowchart Cara Kerja Alat Monitoring dan Pengendalian

Berdasarkan flowchart pada Gambar 2 tersebut, *wemos d1 mini* dihubungkan melalui *wifi* jika sudah terhubung atau tersambung, *wemos d1 mini* akan membaca data dari sensor *thermocouple*, *wemos d1 mini* sebagai tempat pengolahan dari data sensor tersebut dan juga sebagai sarana komunikasi ke aplikasi *blynk*, untuk *memonitoring* suhu dalam *box*. Dalam aplikasi *blynk* suhu bisa diatur sesuai dengan kebutuhan untuk, di flowchart suhu max 80 derajat, jadi ketika suhu dalam *box* mencapai 80 derajat maka heater pemanas akan mati tetapi kipas akan menyala untuk membuat sirkulasi panas dalam *box* merata, kemudian jika suhu dalam turun 4-5 derajat maka heater akan menyala jadi bekerja secara otomatis supaya menjaga kesetabilan suhu dalam *box oven*. Kemudian jika timer sudah selesai maka buzzer akan menyala selama detik sebagai notifikasi.

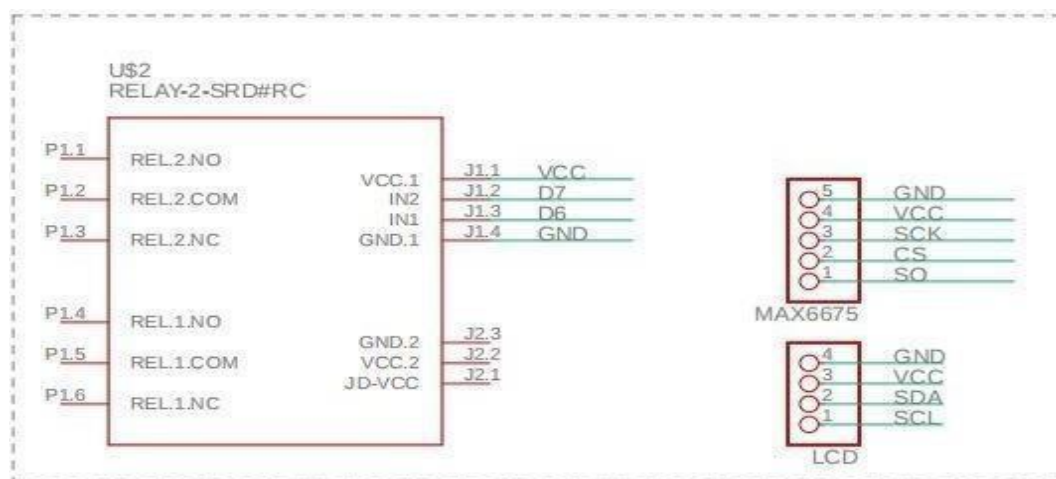
2.3 Rangkain skematik alat

Rangkaian skematik terdiri dari rangkaian mikrokontroler, *display*, dan sensor. Rangkaian skematik didesain menggunakan aplikasi *eagle* yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Rangkain Skematik Sirkuit Kontroler

Rangkain skematik pada alat ini *display* menggunakan *power supply* eksternal 12 volt, dari tegangan 12 volt nanti diturunkan oleh *stepdwn mini 360* menjadi tegangan 5 volt digunakan untuk memberikan arus pada *mirocontroller* beserta sensor dan alat lainnya, pada rangkain ini juga dilengkapi dengan indikator *power*, *buzzer* untuk *notifikasi* jika waktu telah selesai dan *switch* yang digunakan sebagai tombol manual yang terdapat pada alat untuk mengatur waktu.



Gambar 4. Gambar Rangkaian Skematik Sirkuit Sensor, lcd 16x2 dan relay

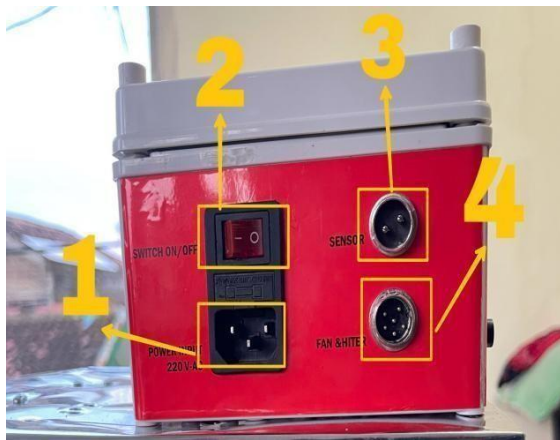
Rangkaian yang terhubung pada *microcontroller* dapat dilihat pada rangkaian di atas, rangkaian tersebut menggunakan *relay 5 volt*, fungsi *relay* di sini digunakan untuk menggerakkan alat yaitu *heater*, *heater* menggunakan pin D7 & D6 dari mikrokontroler untuk mengatur kapan *relay* bekerja, sedangkan *lcd* di sini menggunakan pin SDA (D2) & SCL (D1) untuk menampilkan *setting* waktu atau hasil pembacaan sensor suhu, sensor *max6675* di sini menggunakan pin SCK

(D3), CS (D4), dan SO (D5) berguna sebagai pengirim hasil pembacaan sensor ke mikrokontroler diproses sehingga dapat menampilkan hasil di *lcd* dan *blynk*.

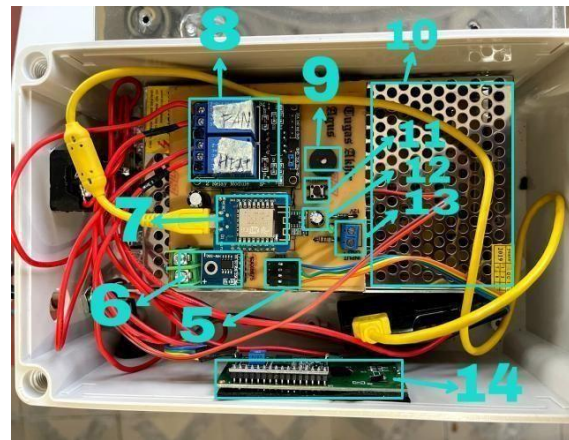
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hardware Alat

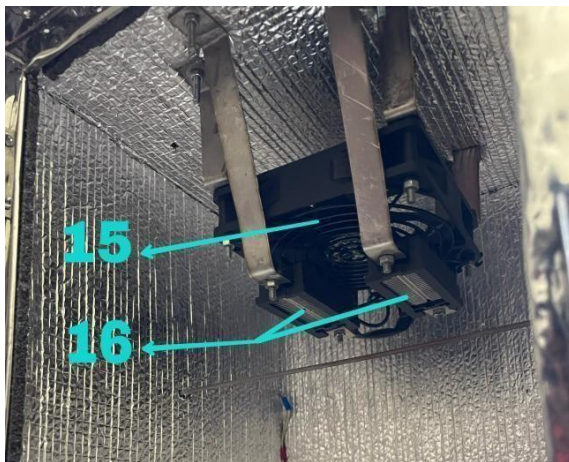
Hardware dari sistem pengeringan cat otomatis dengan menggunakan aplikasi *blynk* dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 5. Box Sisi Samping



Gambar 6. Rangkaian Komponen



Gambar 7. Bagian Dalam Box



Gambar 8. Bagian Belakang Box



Gambar 9. Tampilan *Box* Bagian luar



Gambar 10. Tampilan *Box* Bagian dalam

Terlihat pada Gambar 5 diatas box mikrontroler untuk nomor 1 yaitu input dari ac 220 volt sebagai power AC yang di turunkan menjadi DC, kemudian untuk nomor 2 sebagai *power on* dan *power off*, selanjutnya nomor 3 jack *input* sensor suhu dari mikrokontoler, nomor 4 sebagai *input jack* kipas dan heater dari mikrokontroler, nomor 5 modul lcd. Gambar 6 terlihat menunjukan komponen, untuk nomor 6 yaitu modul menuju lcd , kemudian nomor 7 terdapat *wemos d1mini* sebagai tempat pengolahan data, nomor 8 yaitu *relay double channel* memiliki fungsi mengontrol kerja *heater* dan *kipas*, nomor 9 komponen *buzzer* berfungsi sebagai notifikasi jika *timer* sudah habis akan menyala selama 5 detik, yang ditunjukan nomor 10 yaitu *power supplay* 12V 10 A berfungsi sebagai sumber utama untuk menyuplai komponen, untuk nomor 11 sebagai tombol *push button* berfungsi sebagai pengganti *setting timer* jika tidak ada internet maka menggunakan *push button*, selanjutnya nomor 12 yakni kapasitor berfungsi sebagai menyimpan muatan listrik sementara, untuk nomor 13 modul *input* dari *power supplay* - + , selanjutnya nomor 14 yaitu modul i2c. Gambar 7 yang ditunjukan nomor 15 dan 16 yaitu heater dan kipas, *heater* sebagai sumber pemanas, kipas untuk membuat sirkulasi udara dalam *box* merata. Gambar 8 yang ditunjukan pada nomor 17 yaitu *jack output* sensor suhu yang terdapat dalam *box*, kemudian nomor 18 output *heater* dan kipas.

3.2 Hasil pengujian

3.2.1 Pengujian kalibrasi sensor *thermocouple* Max6675

$$\mu = \frac{\sum Y}{N} \quad (1)$$

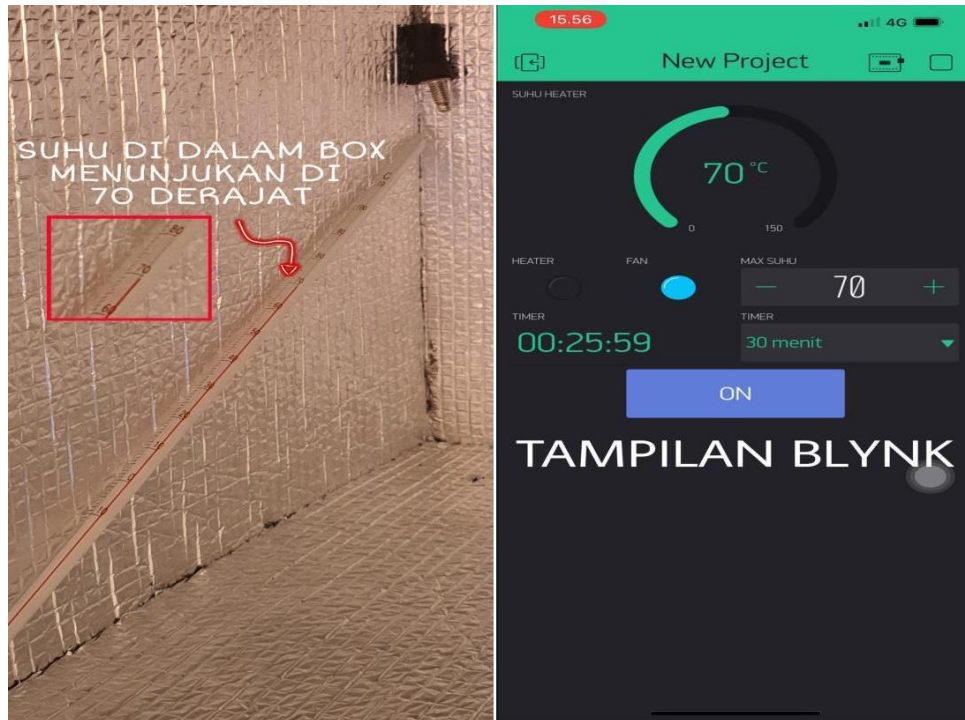
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Y - \mu)^2}{N}} \quad (2)$$

Persamaan (1) dan (2) adalah sebagai berikut: μ adalah nilai rata-rata, σ adalah simpangan baku, N adalah jumlah data dan Y adalah selisih nilai. Proses ini menggunakan alat referensi termometer air raksa. Melalui alat referensi, kita dapat mengetahui seberapa besar *kesalahan* yang digunakan sensor dan seberapa keakuratan nilainya.

Tabel 1. Pengujian Sensor Suhu dengan Thermostat Air Raksa

No	Suhu <i>Thermometer</i> <i>air raksa</i> (°C)	Pembacaan sensor thermocouple max6675 (°C)					Simpangan Baku
		1	2	3	4	5	
1	40	41	40	40	41	40	1,67
2	50	50	49	50	50	51	1,67
3	60	59	59	60	59	59	3,23
4	70	69	70	70	69	69	2,45
5	80	79	80	80	79	78	3,29
Nilai min							1,67
Nilai maks							3,29
Rata - rata							2,46

Terlihat pada Tabel 1, cara pengujian sensor dengan perbandingan alat pabrikan bisa dilihat gambar 8. Dapat dilihat pengujian sensor dilakukan sebanyak 5 kali dengan ketentuan suhu untuk mencari keakuratan atau tingkat error pada sensor tersebut dari suhu 40 ° - 80 °C, kesimpulan dari pengujian kalibrasi sensor suhu thermocouple max6675 menunjukkan simpangan baku sebesar 3,29 dan simpangan terkecil dari simpangan baku 1,67 kemudian rata rata yang didapatkan 2,26 pada percobaan 1 dan 2 terlihat memiliki simpangan hasil baku yang sama hal ini dikarenakan selisih kedua percobaan sama dan jumlah selisih kedua percobaan sama. Rumus untuk menghitung simpangan baku pada sensor.



Gambar 11. Kalibrasi Sensor Suhu *Thermocouple* 6675

Terlihat pada Gambar 11 merupakan proses kalibrasi yang mempunyai tujuan untuk mencari nilai yang mendekati alat referensi. Dengan cara memasukkan sensor ke dalam *box oven* disejajarkan dengan alat pabrikan, perbandingannya menggunakan *thermometer* air raksa untuk mengetahui tingkat *error* dari sensor tersebut.

3.2.2 Hasil Pengujian Alat

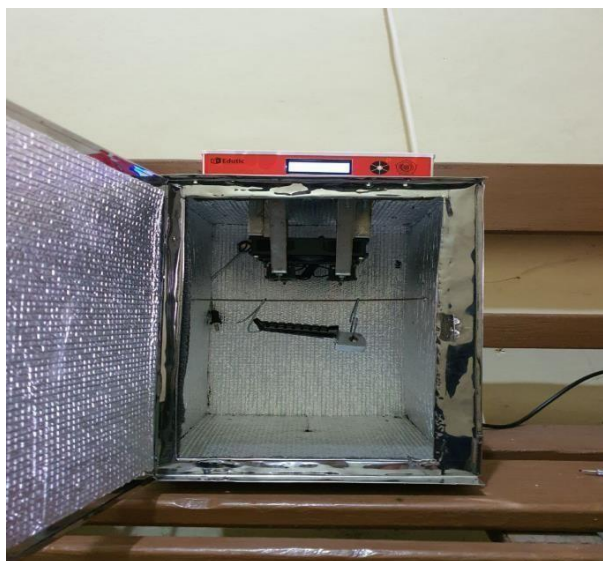
Pada pengujian alat ini bertujuan agar dapat melihat apakah seluruh sistem pemanas dalam *box* bekerja dengan baik berdasarkan suhu yang ditentukan dan bekerja secara otomatis untuk menjaga kestabilan suhu ruangan.



Gambar 12. Tampilan Barang Sebelum di Cat



Gambar 13. Tampilan Barang Sesudah di Cat



Gambar 14. Tampilan Barang Setelah Proses Pengeringan

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengeringan Cat

PERCOBAAN	SUHU	MENIT KE	KONDISI HEATER	LAMA PENGERINGAN
PERCOBAAN 1 SUHU 40	27	1	ON	20 MENIT
	32	2	ON	
	39	3	ON	
	40	4	OFF	
	42	6	OFF	
	45	7	OFF	
	43	8	OFF	
	40	9	OFF	
	38	10	OFF	
	37	11	OFF	
	36	12	ON	
	38	13	ON	
	43	14	OFF	
	45	15	OFF	
	42	16	OFF	
	41	17	OFF	
	40	18	OFF	
	38	19	ON	
	36	20	ON	
	48	1	ON	
	55	2	ON	
	60	3	OFF	
	63	4	OFF	
	60	5	OFF	

PERCOBAAN 2 SUHU 60	58	6	OFF	15 MENIT
	56	7	ON	
	53	8	ON	
	59	9	ON	
	62	10	OFF	
	64	11	OFF	
	61	12	OFF	
	58	13	OFF	
	57	14	OFF	
	57	15	OFF	
PERCOBAAN 3 SUHU 80	71	1	ON	10 MENIT
	72	2	ON	
	74	3	ON	
	78	4	ON	
	80	5	OFF	
	78	6	OFF	
	76	7	ON	
	79	8	ON	
	80	9	OFF	
	83	10	OFF	

Pada Tabel 2 dapat disimpulkan *system* otomatis bekerja pada suhu yang ditentukan seperti pada suhu 40 °C, 60 °C, 80 °C di karenakan sensor suhu sudah diatur, jadi batas untuk mengaktifkan *system* otomatis adalah saat nilai suhu dalam *heater* sudah menyentuh angka yang ditentukan, maka *heater* akan otomatis mati tidak menghasilkan panas dan kipas tetap menyala, jika nilai suhu turun 4-5 derajat dari yang ditentukan maka *heater* akan otomatis bekerja memproses panas dan kipas tetap menyala. Berdasarkan suhu 40 derajat untuk percobaan pengeringan cat membutuhkan waktu selama 20 menit, kemudian untuk percobaan dengan suhu 60 derajat membutuhkan waktu selama 15 menit, selanjutnya untuk percobaan di suhu 80 derajat proses pengeringan cat membutuhkan waktu selama 10 menit.

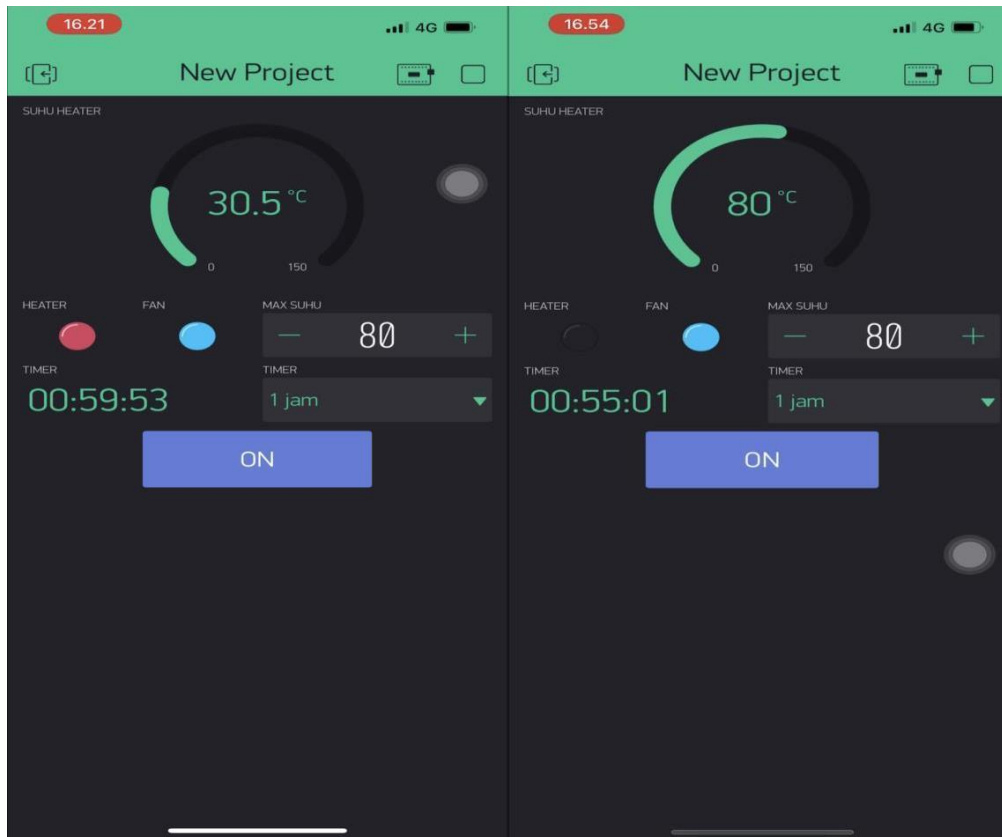
3.2.3 Pembahasan

Sesuai dengan judul tugas akhir ini, yakni pemanas pada box diatur dengan jarak 4-5 derajat, maka memiliki suhu 4-5 derajat maka pemanas akan hidup kembali dengan ketetapan suhu yang disetting di aplikasi *blynk*. Kipas di sini tetap menyala dalam kondisi apapun. Sensor *thermocouple* ini digunakan untuk *memonitoring* suhu dalam *box oven*, pembacaan sensor akan di kirim oleh mikrokontroller ESP8266 menuju ke *cloud blynk* , sehingga data yang dibaca oleh sensor akan ditampilkan di aplikasi *blynk* yang terdapat di *smartphone*.

Pada aplikasi *blynk* terdapat mode otomatis yakni kita dapat menentukan suhu dan *timer* yang bisa diatur sendiri sesuai kebutuhan barang yang dikeringkan, jika tidak ada *internet* untuk mengaktifkan aplikasi *blynk*, bisa menggunakan *push button* yang terdapat dalam bagian luar *box oven* untuk mengatur waktu yang diinginkan.

3.2.4 Tampilan pada *Blynk*

Monitoring suhu dan pengaturan waktu dapat dipantau melalui aplikasi *blynk* pada *smartphone*, untuk tampilan *blynk* bisa dilihat di gambar 15.



Gambar 15. Tampilan Aplikasi *Blynk*

Tampilan *blynk* pada *smartphone* yang dimunculkan yaitu indikator suhu digunakan untuk memantau temperatur suhu dalam *box oven* sudah sampai di berapa derajat. Indikator *heater* jika berwarna merah maka *heater* sedang bekerja untuk menghasilkan suhu ruangan menjadi panas. Indikator kipas jika berwarna biru maka kipas sedang bekerja untuk membuat sirkulasi didalam oven box merata oleh udara panas. Max suhu digunakan untuk mengatur suhu yang ditentukan di dalam *box*, fungsinya yaitu jika max suhu diset 80 derajat ketika keadaan diruangan tersebut sudah memenuhi di 80 derajat maka *heater* otomatis akan berhenti bekerja selanjutnya jika suhu ruangan tersebut menjadi 75 derajat maka *heater* otomatis menyala lagi terdapat *range* sekitar 4-5 derajat untuk membuat *heater* bekerja lagi. *Timer* bisa diset sesuai kebutuhan barang yang dicat.

4. PENUTUP

Setelah dilakukan pengujian alat dan pengambilan data, maka penulis menarik kesimpulan Sensor yang digunakan sangat sensitif terhadap panas dikarenakan bahan dari sensor tersebut terbuat dari besi maka dari itu lebih cepat menghantarkan panas. Hasil pengujian kalibrasi sensor thermocouple max6675 memiliki simpangan baku terbesar 3,29 dan memiliki simpangan baku terkecil 1,67. Sistem bekerja dengan baik secara keseluruhan dan memenuhi persyaratan penulis, hal ini dapat dilihat dengan membandingkan alat ukur yang ada dipasaran. Pada saat menyalakan alat, komponen yang terdapat pada box oven harus dikipasi agar menjaga suhu komponen tetap dingin. Alat ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan, pengembangan yang disarankan penulis berupa kontrol untuk heater atau kipas dengan sesuai dengan kebutuhan barang yang dikeringkan. Pengaturan suhu dan timer dapat diatur baik secara otomatis maupun manual. Alat ini sudah bisa digunakan untuk pengeringan yang membutuhkan waktu yang lebih minim dibandingkan dengan sinar matahari dan menjaga dari debu.

PERSANTUNAN

Penulis menuturkan puji syukur alhamdulillah kepada Allah SWT yang memberikan hidayah serta rahmatNya dan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian tugas akhir dengan baik. Penulis berterimakasih kepada beberapa pihak, diantaranya :Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orangtua yang selalu mendukung dan mendoakan hingga penelitian ini dapat diselesaikan. Ibu Ratna Dr. Ratnasari Nur Rohmah, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir. Ibu dan Bapak dosen Teknik Elektro UMS yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan. Yella Putinela yang memberi dukungan, semangat dan motivasi, untuk mengerjakan penyelesaian tugas akhir dengan baik. Terimakasih kepada Yusuf Nur yang berkontribusi mendampingi untuk pembuatan program arduino, penulis berkontribusi mencari library sensor yang digunakan, menentukan suhu max dan suhu min yang berpengaruh kinerja pada *heater*. Terimakasih kepada Bilal yang membantu dalam perancangan alat mikrontroler , dan penulis berkontribusi didampingi dalam membuat desain mikrontroler menggunakan aplikasi eagle, penyolderan alat, membuat konsep perancangan *box oven* menggunakan aplikasi blender menentukan posisi *heater*, kipas, sensor suhu kemudian menentukan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan *box oven*. Terimakasih untuk teman teman kuliah Teknik Elektro angkatan 2016 Edi, Ilham, Riki, Bangun, Joyo, Dery , fatih yang memberikan pendapat dalam penyelesaian tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anistyasari, Y., Syarriefuddin Zuhrie, M., & Eka Putra, R. (2019). Eko Hariadi: Mesin Oven Pengereng Cerdas Mesin Oven Pengereng Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT). *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 2(1), 2623–2464. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet>
- Anonimous (2019)“Mengenal Wemos D1 Mini Dalam Dunia Iot”:
<https://docplayer.info/53415965-Mengenal-wemos-d1-mini-dalam-dunia-iot.html>, diakses pada 10 Mei 2021
- Anonimous (2020)“Cat Oven di Mobil” <https://www.seva.id/blog/apa-maksud-cat-oven-di-bengkel-mobil-ini-penjelasan-nya-102020/2/>, diakses pada 10 Mei 2021
- Anonimous (2019) “Pemanas Listrik, Tungku Listrik”: CV. Laskar Teknik.
<https://laskarteknik.co.id/pemanas-listrik-tungku-listrik/>, diakses pada 10 Mei 2021
- Brahmaseta Hermianto, K., & Yasa Utama, F. (2018). Pengaruh Drying Process Terhadap Finishing Top Coat Pada Pengecatan Komponen Bodi Kendaraan Bermotor. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 7(1).
- Dirja, I., & Jihan M., A. (2019) “Rancang Bangun Pemanas Air (Water heater) Dengan Menggunakan Baterai Berbasis Arduino Pro Mini ”. Universitas singaperbangsa Karawang.
- El Zaky, Rizki Hakim, H. H. (2017). Perancangan mesin pengering Hasil Pertanian secara konveksi dengan elemen pemanas Infrared berbasis mikrokontroler arduino uno dengan sensor DS18B20. *Jurnal Online Teknik Elektro*, 16–20.
- Fatkhurrozi, B., Nawawi, I., & Farikha. (2020) “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan Wisata Menggunakan Sensor Asap MQ-7, Max6675 Thermocouple Sensor dan Sensor Api Berbasis Modul Gsm”. Universitas Tidar.
- Hermianto, K B., & Utama, F, A (2018)” Pengaruh Drying Process Terhadap Finishing Top Coat Pada Pengecatan Komponen Bodi Kendaraan Bernotor”
- Junsupratyo, R., Sappu, F.P., Lakat, A.M.A. (2018) “ Analisis Efesiensi Efektif High Pressure Heater (HPH) Tipe Vertikal U-Shape di Pembangkit Listrik Tenaga Uap Amurang Unit ” Universitas Sam Turangi
- Muklis, Y., Yapie, A. K. (2010) “Pemanas dengan Sistem Pendeteksi Suhu Otomatis dan Pengaman Kebocoran Panas ”. Universitas Gunadarma.
- Paryanto. (2013). *Tungku Peleburan Aluminium*. Yogyakarta, FT UNY Yogyakarta.
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). “Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Pulau Jawa”. UniversitasDiponegoro.
- Said, R., S., Wibowo, H., & Djatmiko R., D. (2014) “Pengembangan Oven Cat Untuk Keperluan Praktik Di Bengkel Fabrikasi.
- Suresh, P., Daniel, J. V., & Aswathy, R. H. (2014). A state of the art review on the Internet of Things (IoT) History. *Technology and Fields of Deployment*.
- Zhou, Q., & Zhang, J. (2011). Internet of things and geography review and prospect.*Proceedings*

- *2011 International Conference on Multimedia and Signal Processing*, 2, 47–51.
<http://doi.org/10.1109/CMSP.2011.101>, diakses pada 10 Mei 2021